

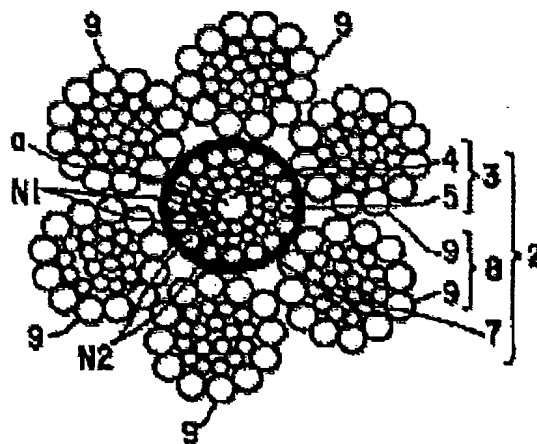
SLIGHTLY ROTATABLE WIRE ROPE HAVING HIGH STRENGTH

Patenttinumero: JP9095879
Julkaisupäivä: 1997-04-08
Keksijä: KIKUCHI NOBUHIRO
Hakija: TOKYO SEIKO CO LTD
Patenttiluokitus
- kansainvälinen D07B1/16; B66D1/30; D07B1/00; B66D1/28; (IPC1-7):
D07B1/16; B66D1/30
- eurooppalainen
Hakemusnumero: JP19950256362 19951003
Etuoikeusnumero(t): JP19950256362 19951003

Report a data error here

Tiivistelmä JP9095879

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a highly strong and slightly rotatable wire rope satisfying various properties such as high tensile strength, slight self-rotation, fatigue resistance, windability on a drum and deformation resistance, wound in many layers, and capable of being sufficiently suitable for construction machines and cargo-handling machines. **SOLUTION:** This wire rope comprising a fiber core 4, a core strand 5 comprising plural wires twisted on the fiber core, and plural side strands 9 comprising plural wires twisted in the same direction as the twisting direction of the core strand. Several ones of the side strands are twisted in the direction reverse to the twisting directions of the core strands and the other side strands, and the pitch multiple of the rope is larger than the pitch multiples of the side strands. Therein, the tensile strengths of the wires are 30-270kgf/mm², and the core strand is covered with a 0.30-0.90mm thick thermoplastic polymer film 7.



Tiedot saatu esp@cenet tietokannasta - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-95879

(43) 公開日 平成9年(1997)4月8日

(51) Int. Cl. °	識別記号	F I
D07B 1/16		D07B 1/16
B66D 1/30		B66D 1/30

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全6頁)

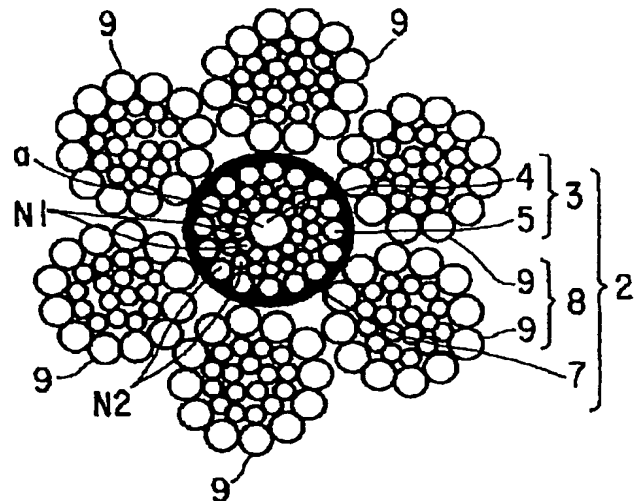
(21) 出願番号	特願平7-256362	(71) 出願人	000003528 東京製綱株式会社 東京都中央区日本橋室町2丁目3番14号
(22) 出願日	平成7年(1995)10月3日	(72) 発明者	菊地 伸洋 茨城県新治郡出島村大字穴倉5707 東京製綱株式会社研究所内
		(74) 代理人	弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 高強度の難自転性ワイヤロープ

(57) 【要約】

【課題】 引張強度、難自転性、耐疲労性、ドラムでの巻取性、耐形崩れ性の諸性質をともに満たし、高揚程で多層巻きの荷役機械用や建設機械用への適合が十分に可能になる高強度の難自転性ワイヤロープを提供する。

【解決手段】 繊維心と、この繊維心に複数本のワイヤが撚り合わされた心ストランドと、この心ストランドの撚りと同じ向きに複数本のワイヤが撚り合わされた複数本の側ストランドと、を備え、前記複数本の側ストランドを心ストランド及び側ストランドの撚りとは逆の向きに撚り合わせて形成され、かつ、側ストランドのピッチ倍数よりもロープピッチ倍数のほうが大きいワイヤロープであって、前記ワイヤの引張強度は $230 \sim 270 \text{ kg f/mm}^2$ であり、心ストランドを $0.30 \sim 0.90 \text{ mm}$ の厚さで熱可塑性高分子樹脂で被覆した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 繊維心と、この繊維心に複数本のワイヤが撚り合わされた心ストランドと、この心ストランドの撚りと同じ向きに複数本のワイヤが撚り合わされた複数本の側ストランドと、を備え、前記複数本の側ストランドを心ストランド及び側ストランドの撚りとは逆の向きに撚り合わせて形成され、かつ、側ストランドのピッチ倍数よりもロープピッチ倍数のほうが大きいワイヤロープであって、

前記ワイヤの引張強度は $230 \sim 270 \text{ kgf/mm}^2$ であり、心ストランドを $0.30 \sim 0.90 \text{ mm}$ の厚さで熱可塑性高分子樹脂で被覆したことを特徴とする高強度の難自転性ワイヤロープ。

【請求項2】 ロープ心は、 $6 \leq N_1 \leq 18$ 、 $12 \leq N_2 \leq 24$ とそれぞれ規定したときに、一次ストランド $(a + N_1)$ を撚り合わせた上に二次ストランド $(N_2 + N_2)$ を撚り合わせてなる多層撚りストランド $(a + N_1) + N_2 + N_2$ からなることを特徴とする請求項1記載の難自転性ワイヤロープ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、クレーンなどの荷役機械用ロープとして好適な高強度の難自転性ワイヤロープに関する。

【0002】

【従来の技術】クレーンに代表される荷役機械においては、ワイヤロープは貨物の吊り上げ吊り下し要素として重要な位置を占めており、耐疲労性に優れるとともに、高揚程化に伴い自転し難い性質すなわち難自転性と高強度が要求される。このような荷役機械用ロープとしては、現在一般にJIS規格(JIS G 3525)に定められたIWRC6×Fi(29)、IWRC6×WS(31)等の6ストランドワイヤロープ、あるいはフラット形ストランドロープ、多層ストランドロープが使用されており、そのロープ径は $8 \sim 20 \text{ mm}$ 程度のものが中心である。

【0003】この種のワイヤロープは、安全率を大きく見積もるため高い引張強度が要求される。また、使用中において、シーブ等による繰返し曲げ、高揚程での負荷、除荷による変動荷重、ウィンチドラムでの繰返し巻取りを受ける。したがって、ワイヤロープはドラムでの繰返し巻取り性および耐形崩れ性が良好であることが望まれる。

【0004】とくに、吊荷等によりワイヤロープに張力が作用したときに、ロープにはその撚りがもどる方向に自転しようとするトルクが発生する。ワイヤロープにおいてはトルクが小さく自転し難い性質、すなわち難自転性(非自転性)に優れていることが要求される。

【0005】現在、使用されている移動式クレーンでは、4本吊りの場合でシーブ直径Dに対する揚程Hの比率が90($H/D=90$)程度である。理論上の引き出

しトルク係数Kは 58×10^{-3} 以下($K \leq 58 \times 10^{-3}$)が必要であり、ロープピッチをさらに大きくし、ストランドピッチを縮めた難自転性ワイヤロープが供給されている。なお、トルク係数Kは下式(1)を用いて求められる指数であり、トルク係数Kが小さくなるほど自転し難いロープであることを表わす。

$$\text{【0006】 } K = T / (W \times d) \quad \dots (1)$$

ただし、Wはロープにかかる張力(N)、Tは張力Wによるトルク(N・m)、dはロープ径(m)をそれぞれ示す。

【0007】しかしながら、移動式クレーンの高揚程化が進むにつれて、今後さらに比率 H/D が110($K=45 \times 10^{-3}$ に相当)の程度まで対応でき、かつ、クレーンの小型化に伴う高強度の難自転性ワイヤロープの実用化が要望されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】従来からワイヤロープの強度(T)を大きくする方策として高炭素鋼の原料線材を用いて索線の引張り強さ(σ_w)を大きくする方法が採られてきた。索線の引張り強さ σ_w を大きくする方策としては高炭素鋼の原料線材を用いて伸線工程で線材の加工度を大きくする方法が採られている。

【0009】一般にワイヤロープの強度Tは、索線の引張り強さ σ_w 、ロープの断面積S及び撚り減り率 ρ としたときに下式(2)を用いて求めることができる。

$$T = \rho \times (\sigma_w \times S) \quad \dots (2)$$

しかしながら、高炭素鋼の原料線材を過大な加工度で伸線すると、索線の靱性が低下しやすいという問題点がある。また、索線を撚り合わせた場合に、撚り減り率 ρ が通常材質の場合より大きくなり、結果的にロープ強度が低下しやすいという問題点がある。

【0010】索線の引張り強さ σ_w を過大にしたロープを引張試験すると、側ストランドに比べて鋼心の伸びが少ないため、鋼心から先に破断する傾向にある。とくに、側ストランドに接する鋼心の外周索線が短期間の使用で破断する傾向が強く、そのためロープの引張強度が目標値に達しない場合が多い。このようなことから従来のワイヤロープにおいては、索線の引張強さを単に高くしたとしても目標のロープ強度を得ることができない。

【0011】従来の6ストランドワイヤロープにおいては、耐疲労性、ドラムでの巻取性、並びに耐形崩れ性の点では良好であるが、難自転性が劣るので高揚程の吊り作業では絡み付き等の問題が発生しやすい。この6ストランドワイヤロープの難自転性を改善するためにロープピッチを長くすることが考えられるが、ロープピッチを長くすると、難自転性は向上するが、ドラムでの巻取性が低下するという不都合がある。また、心ロープの撚り方向をロープの撚り方向と逆にすると、難自転性は向上するが、撚りのアンバランスに起因して耐形崩れ性が低下する。

【0012】また、従来のフラット型ストランドロープにおいては、難自転性は良好であるものの、ストランドに小心が挿入され、これが変形していること、およびロープピッチが長いことなどから、耐疲労性、ドラムでの巻取性および耐形崩れ性が劣る。

【0013】また、従来の多層ストランドロープにおいては、難自転性、耐形崩れ性は良好であるものの、耐疲労性に劣り、製造コストが高い。このように従来のワイヤロープにおいては、難自転性、耐疲労性、ドラムでの巻取性、耐形崩れ性の諸特性を同時に満足することが困難であり、とくに近時の高揚程で多層巻きの荷役機械用や建設機械用への適合が難しくなっている。

【0014】本発明はこのような点に着目してなされたもので、その目的とするところは、鋼心の早期破断を防止することができ、クレーン等の荷役機械用ロープに適した細く、軽量であり、高強度で、かつ、難自転性、耐疲労性、ドラムでの巻取性、耐形崩れ性の諸特性がともに良好であり、かつ、高揚程で多層巻きの荷役機械用や建設機械用への適合が十分に可能であって、移動式クレーンの小型軽量化と高揚程化に必要な $H/D=110$ ($K=45 \times 10^{-3}$) の程度に対処することができる高強度の難自転性ワイヤロープを提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明に係る高強度の難自転性ワイヤロープは、繊維心と、この繊維心に複数本のワイヤが撚り合わされた心ストランドと、この心ストランドの撚りと同じ向きに複数本のワイヤが撚り合わされた複数本の側ストランドと、を備え、前記複数本の側ストランドを心ストランド及び側ストランドの撚りとは逆の向きに撚り合わせて形成され、かつ、側ストランドのピッチ倍数よりもロープピッチ倍数のほうが大きいワイヤロープであって、前記ワイヤの引張強度は $230 \sim 270 \text{ kgf/mm}^2$ であり、心ストランドを $0.30 \sim 0.90 \text{ mm}$ の厚さで熱可塑性高分子樹脂で被覆したことを特徴とする。

【0016】なお、ロープ心内部への樹脂の浸透率は50%以上であることが望ましい。また、素線の原材料としては炭素含有量が $0.79 \sim 0.95$ 重量%の高炭素鋼材を用いることが望ましい。

【0017】樹脂被覆層の被覆厚さを $0.3 \sim 0.9 \text{ mm}$ の範囲とする理由は次の通りである。被覆厚さが 0.3 mm を下回ると、樹脂被覆層の緩衝材としての機能が十分に発揮されず、撚り減りを低減するという効果が小さくなってしまいうからである。一方、被覆厚さが 0.9 mm を上回ると、ロープの断面積 S が大きくなり、単位断面積当たりのロープ強度が低下するからである。

【0018】次に、難自転性を達成するために、心を心ロープの代わりに心ストランドとし、この心ストランドの外周に、心ストランドの撚り方向と逆の向きに側ストランドを撚り合わせてロープを形成し、さらに側スト

ンドのピッチ倍数よりもロープのピッチ倍数のほうを大きくした。

【0019】さらに、IWSCは一般にIWRCより柔軟性(可撓性)が劣るため、本発明では最心部を繊維心とした上でIWSCの構成素線数を次のように指定した。一般に素線本数が少なすぎると、ロープの柔軟性が損なわれて可撓性に問題を生じる。一方、素線の本数が多すぎると、各素線が細くなり過ぎて耐摩耗性が損なわれ、フレットングによる素線の摩耗が問題になる。

【0020】ロープ心の構成を $(a+N_1)+N_2+N_3$ とし、 $6 \leq N_1 \leq 18$ 、 $12 \leq N_2 \leq 24$ とそれぞれ規定することによりロープの可撓性およびフレットングともに満足することができる。素線数 N_1 が6本より少ないとロープの可撓性が劣化するからであり、これが18本を上回る場合は線径が細くなりすぎてフレットングの問題が生じるとともに、可撓性が過剰になるからである。一方、素線数 N_2 が12本を下回る場合は可撓性が劣化するからであり、これが24本を上回る場合は線径が細くなりすぎてフレットングの問題が生じるとともに、可撓性も過剰になるからである。

【0021】さらに、側ストランドと心ストランドとの間に樹脂層を介在させているため、ロープ心の早期断線を防止することができる。ここで、ロープ心の構成を $(1+N_1+N_2)+N_3+N_4$ としてもよい。

【0022】また、側ストランドの本数は4本乃至8本であって、各側ストランドは20本乃至55本の素線を撚り合わせて形成されていることが好ましい。この場合に、ロープ径は $6 \sim 30 \text{ mm}$ であることが望ましい。ロープ径が 30 mm を上回ると、ロープの可撓性が低下するからであり、ロープ径が 6 mm を下回ると満足な非自転性を確保することが困難になるからである。

【0023】このようなワイヤロープにおいては、心ストランドの撚り方向と、側ストランドで構成される外層部の撚り方向とが互いに逆向きであるため、ロープに張力が作用したときに心ストランドに発生するトルクの向きと、外層部に発生するトルクの向きとが逆向きとなって互いに相殺され、高揚程で多層巻きであっても実質的にほとんど自転しなくなる。

【0024】この場合に、心ストランドの素線数を所定の構成にしているため、ロープの可撓性および耐フレットング性の両者ともにバランス良くなり、優れた耐久性を持つロープを得ることができる。

【0025】本発明に係る高強度の難自転性ワイヤロープにおいては、側ストランドのピッチ倍数よりもロープのピッチ倍数のほうを大きくしているため、トルク係数 K の値が小さくなり、自転し難くなる。上式(1)に示すように、トルク係数 K はトルク T と正比例の関係にあり、トルク T はロープを撚り合わせる撚りのピッチ倍数に依存する。一般に、トルク T は側ストランド(心ストランド)のピッチ倍数よりもロープピッチ倍数のほうに強

い依存性を示す。したがって、ロープピッチ倍数を大きくすることは全体としてトルク係数Kを低減することになり、難自転性が向上する。

【0026】ところで、複数本の側ストランドは心ストランドの撚りとは逆向きに心ストランドの周りに撚り合わされるため、側ストランドの構成ワイヤは心ストランドの構成ワイヤに対して交差する。このため、通常の円形断面ワイヤであれば両者は点接触の状態で接触し合い、容易にフレットングを生じる。

【0027】しかし、本発明に係る難自転性ワイヤロープにおいては、樹脂被覆層を心ストランドの最外周層に設けているので、心ストランドと側ストランドとのフレットングが有効に防止される。この結果、長期間にわたり内部断線を生じなくなり、ロープの耐久性および耐疲労性が大幅に向上する。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、添付の図面を参照しながら本発明の好ましい実施の形態について説明する。表1に示す実施例1、従来例1、比較例1、2、3の構成をもつワイヤロープをそれぞれ作製した。実施例1としてIWSC+PE (t=0.7mm)+6×WS (31) O/O 直径16mm ($\sigma_w=230\sim270\text{ kgf/mm}^2$) のワイヤロープを供試した。図1に示すように、実施例1のワイヤロープ2はロープ心3の外周に6本の側ストランド9を撚り合わせて外層部8を形成してなるものである。ロープ心3は、繊維心4の外周に複数本のワイヤを3層構造に撚り合わせたものである。繊維心4は、ポリプロピレン等の合成繊維あるいはマニラ麻等の天然繊維からなり、その外径はロープ心3の外径の10～50%である。また、ロープ心3の撚りピッチはその外径の5～8倍とする。そして、ロープ心3の撚りの方向と、側ストランド9で構成された外層部8の撚りの方向とが互いに逆の方向、すなわちロープ心3がS撚りの場合は外層部8がZ撚りとなっている。

【0029】このような構成のワイヤロープ2においては、ロープ心3の撚りの方向と、外層部8の撚りの方向とが互いに逆向きであるため、ロープ2に張力が作用したときに、ロープ心3に発生するトルクの向きと、外層部8に発生するトルクの向きとが逆方向となって互いに相殺される。このため、高揚程であってもロープ2は実質的にほとんど自転しない。

【0030】また、心ストランド5のなかに繊維心4を挿入しているので、ロープ2の柔軟性が良好となり、これによってロープ2の耐疲労性、ドラムでの巻取り性、耐形崩れ性などの諸特性を良好に保つことができる。

【0031】従来例としてはIWRC+6×WS (31) O/O 直径20mm ($\sigma_w=180\text{ kgf/mm}^2$) のワイヤロープを供試した。さらに、比較例1としてIWSC+6×WS (31) O/O 直径16mm ($\sigma_w=180\text{ kgf/mm}^2$) のワイヤロープを、比較例2としてI

WSC+PE (t=0.2mm)+6×WS (31) O/O 直径16mm ($\sigma_w=230\sim270\text{ kgf/mm}^2$) のワイヤロープを、比較例3としてIWSC+PE (t=0.7mm)+6×WS (31) O/O 直径16mm ($\sigma_w=190\sim210\text{ kgf/mm}^2$) のワイヤロープを供試した。

【0032】次に、図2～図4を参照しながら図1に示す断面構成のワイヤロープ2 (実施例1) の製造方法につき説明する。

【伸線 (工程S1)】JIS G3506に規定されたSWRH82Bの線材を熱処理し、初期強度 σ_f が130 kgf/mm²の線材を伸線することにより、最終的に線材の引張強さ σ_w を245 kgf/mm²程度に上昇させた (工程S1)。このような伸線加工した線材を心ストランド5の素線として用いた。素線の平均径は0.70mmである。

【0033】炭素含有量が0.92重量%で、かつCrを有意に含有する高炭素鋼の線材を熱処理し、初期強度 σ_f が138 kgf/mm²の線材を直接冷却しながら伸線することにより、最終的に線材の引張強さ σ_w を265 kgf/mm²程度に上昇させた (工程S1)。このような伸線加工した線材を側ストランド9の素線として用いた。素線の平均径は0.80mmである。なお、繊維心4には2.50mm径のポリプロピレン繊維を用いた。

【コア部の形成 (工程S2, S3)】繊維心4を送り出し部のリールから巻き解きながら巻き取り部の巻取機へ向かって所定速度で送給する。送給路にはボイスが設けられており、繊維心4の他に、ボイスに向かって送り出し部のスイフトから多数本の素線が送給される。これらの素線は繊維心4の外周にS撚りに撚り合わされて多層撚りの心ストランド5を形成するものである。

【0034】一次撚りでは心ストランド5の内層を形成した (工程S2)。一次撚りストランドの素線数N₁は12本、平均径は3.3mm、平均撚りピッチは33mmとした。さらに、二次撚りでは心ストランド5の外層を形成した (工程S3)。二次撚りストランドの素線数N₂は18本、平均径は6.0mm、平均撚りピッチは36mmとした。

【樹脂被覆処理 (工程S4)】図2に示すように、コア部となるロープ心3を押出し機11の下部キャスト部15に挿通させ、ロープ心3をキャスト部15から引き抜きながら溶融した樹脂7aをロープ心3の外周に付着させる。押出し機11は、シリンダ12内にスパイラル状の押出しロッド14を有し、シリンダ12内の溶融樹脂7aがキャスト部15に加圧供給されるようになってい。被覆材用の樹脂7aとしてポリエチレンを用いた。

【0035】キャスト部15の出口17は入口16より径が少し大きく、キャスト部15からロープ心3を引き抜くと、所望量の溶融樹脂7aがロープ心3の周囲に付着して、所望厚さの樹脂被覆層7が形成される。本実施

例では引き抜き速度、出口17の径、樹脂温度を調節することにより平均厚さ0.7mmの樹脂被覆層7を心ストランドの周囲に付着形成し、樹脂被覆コア部3aとした。

【ロープの撚合（工程S5）】最終撚合に用いる撚り線機は送り出し部のスィフトから巻き取り部の巻取機までの間に設けられ、連続供給される各ストランドに所定の張力が印加されるように張力制御されている。

【0036】図3に示すように、撚り線機20の鏡板22にはプレフォーム装置23が取り付けられている。プレフォーム装置23の直ぐ下流側には固定フレーム24にボイス25が取り付けられている。

【0037】撚り線機20の中心に樹脂被覆コア部3aを通すとともに、プレフォーム装置23により側ストランド9を形付け（プレフォーム）し、これらをボイス25によってコア部3aに上撚りする。撚り方向はZ撚りである。

【0038】ここで形付けとは、ボイス25で撚られる前にストランドに弾性限以上の応力を与えて、撚られたストランドのスパイラルと同形状になるように予め成形することをいう。

【0039】ボイス25を出ると、6ストランドロープ2となる。ロープ2の最終仕上げ径は16mmである。この場合に、ロープ2の撚りピッチを120mmとし、ピッチ倍数をロープ径Dの7.5倍とした。

【0040】表1中に示すロープの自転角 θ は下式(3)を用いて求めた指数であり、自転角 θ の値が小さくなるほど自転しにくいロープであることを表わす。

$$\theta = (W/D^2) \times \alpha \quad \dots (3)$$

ただし、Wはロープにかかる張力(N)、Dはロープ外径(m)、 α はロープ径により決まる係数をそれぞれ表わす。

【0041】次に、表1を参照しながら実施例1のロープを従来例1および比較例1～3のものとそれぞれ比較して説明する。ロープ引張試験結果よりロープ破断強度RBSは、実施例1が273kN、従来例1が271kN、比較例1が173kN、比較例2が259kN、比

較例3が210kNとなった。

【0042】比較例1では索線強度が低く、また樹脂被覆をしていないため撚り減りが大きくなっており173kNと実施例1の結果をかなり下回る結果となった。比較例2では樹脂被覆厚さが0.2mmと薄いため、緩衝材としての機能が十分に発揮されておらず、結果として撚り減りが過大になり、RBSは259kNと従来例1を下回っている。

【0043】比較例3では索線の引張強さが低く、RBSは210kNと従来例1を下回っている。ロープ自転角 θ の測定結果より荷重を45kNとした場合に、実施例1では8回/30mの結果であり、従来例1の26回/30mの結果に対して約1/3と大きく下回った。

【0044】また、比較例1の結果は11回/30m、比較例2の結果は10回/30m、比較例3の結果は9回/30mと、ほぼ同程度のものが得られた。耐疲労性はJIS規格に規定する繰返しS曲げ試験法を用いて測定した。試験条件は係数(D/d)を20とし、安全率Sfを5とした。ロープの1ピッチ間における側ストランドの総ワイヤの10%に断線が生じた時点をロープの寿命として判定し、それまでに印加した繰返し曲げ回数(サイクル数)で評価した。従来例1の結果を基準(100%)としてそれぞれを比較評価した。

【0045】実施例1では110%と従来例1の結果を上回った。また、比較例1は110%、比較例2は105%、比較例3は110%と実施例1とほぼ同等の結果が得られた。

【0046】上記の結果より、本実施例1のワイヤロープにおいては、従来例1を上回る破断荷重が得られ、優れた難自転性の特性を得ることができた。さらに、耐疲労性についても従来例1を上回る結果が得られた。

【0047】以上のように本発明のワイヤロープは、強度レベルを同じとすれば、断面積で従来品よりも約36%も細径化することができ、大幅に小型軽量化することができる。

【0048】

【表1】

	構 成	被覆厚 (mm)	RBS (kN)	より減り (%)	自転角 (回/30m)	疲労性 (%)	備 考
実施例1	IWSC+PE+6×WS (31) O/O 16mm	0.7	273	18	8	110	$\sigma_v = 230 \sim 270 (\text{kgf/mm}^2)$
従来例1	IWRC +6×WS (31) O/O 20mm	0	271	25	28	100	$\sigma_v = 180 (\text{kgf/mm}^2)$
比較例1	IWSC +6×WS (31) O/O 16mm	0	173	23	11	110	$\sigma_v = 180 (\text{kgf/mm}^2)$
比較例2	IWSC+PE+6×WS (31) O/O 16mm	0.2	259	21	10	105	$\sigma_v = 230 \sim 270 (\text{kgf/mm}^2)$
比較例3	IWSC+PE+6×WS (31) O/O 16mm	0.7	210	18	9	110	$\sigma_v = 190 \sim 210 (\text{kgf/mm}^2)$

【0049】

【発明の効果】本発明によれば、クレーン等の荷役機械用ロープに適した超高強度で、かつ、細く軽量な高強度ワイヤロープを提供することができる。また、高い揚程であっても優れた難自転性が得られるとともに、耐疲労性、ドラムでの巻取性、耐形崩れ性の諸性質を良好なレ

20

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係る高強度の難自転性ワイヤロープを示す横断面図。

【図2】樹脂被覆加工機を模式的に示す断面図。

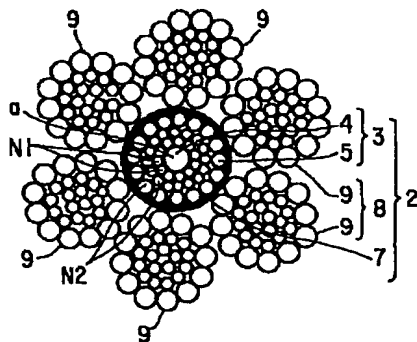
【図3】捻り線機の概要を示す模式図。

【図4】高強度の難自転性ワイヤロープ製造工程を示すフローチャートである。

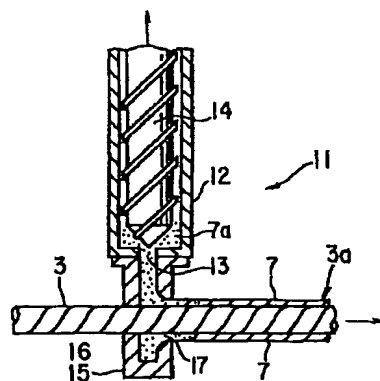
【符号の説明】

- 3…ロープ心
- 4…繊維心
- 5…心ストランド
- 7…樹脂被覆層
- 8…外層部
- 9…側ストランド
- 20…捻り線機
- 24…ダイス

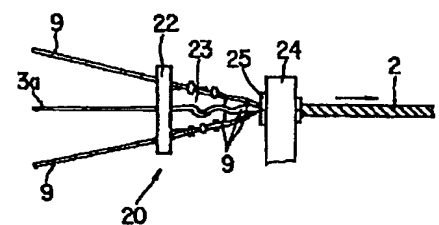
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

